

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2002 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

001477656

WPI Acc No: 1976-E0564X/197618

Energy recovery system for high pressure liquid - has reciprocating piston units and drive powered by high pressure liquid

Patent Assignee: GES KERNENERG SCHIF (KERN-N)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 2448985	A	19760422			197618	B

Priority Applications (No Type Date): DE 2448985 A 19741015

Abstract (Basic): DE 2448985 A

The system for recovery of energy from a highly compressed liquid is a by product of a chemical process or produced by reverse osmosis in water desalination, has a motor with piston and cylinder units. The energy is recovered from the outlet end of a high pressure system and the recovery reliable in operation. A piston and cylinder unit (17) has a piston rod which is connected to the liquid flow at the inlet end of the high pressure system. The common joint piston rod (21) is coupled to a drive (24). The piston surface area (F1) of the outlet end unit (17) is smaller than or equal to the piston surface area of the inlet end unit (3). A number of phase displaced piston and cylinder units can be arranged on the inlet and outlet sides which are connected in pairs by common piston rods through the drive.

⑤

Int. Cl. 2:

F03C 1/02

① BUNDESREPUB DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DT 24 48 985 A1

⑪

# Offenlegungsschrift 24 48 985

⑫

Aktenzeichen: P 24 48 985.8

⑬

Anmeldetag: 15. 10. 74

⑭

Offenlegungstag: 22. 4. 76

⑮

Unionspriorität:

⑯ ⑰ ⑱

②

Bezeichnung:

Vorrichtung zur Rückgewinnung von Energie aus einer hochgespannten Flüssigkeit

③

Anmelder:

Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt mbH,  
2000 Hamburg

④

Erfinder:

Nolte, Ditmar, 2100 Hamburg

DT 24 48 985 A1

12. Okt. 1974

2448985

Gesellschaft für Kernenergie-  
verwertung in Schiffbau und  
Schifffahrt mbH

2054 Geesthacht-Tesperhude

Reaktorstraße 1

Anwaltsakte: 3439

Vorrichtung zur Rückgewinnung von Energie  
aus einer hochgespannten Flüssigkeit

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Rückgewinnung von Energie aus einer hochgespannten Flüssigkeit an der Ausgangsseite eines Hochdrucksystems mittels eines mit der Flüssigkeit betriebenen Wassermotors mit einer Kolben-Zylindereinheit.

Mit der Vorrichtung nach der Erfindung soll die einen Hochdruckprozeß verlassende Flüssigkeit energetisch nutzbar gemacht werden. Die als Abwässer den eigentlichen Arbeitsprozeß verlassenden hochgespannten Flüssigkeiten fallen z.B. in der chemischen Industrie und bei der Wasserentsalzung durch umgekehrte Osmose an. Das Druckniveau

609817/0183

erreicht dabei teilweise einige hundert bar. Die Fördermengen können mehrere zehntausend Kubikmeter pro Tag betragen. Die im Falle der Nichtnutzung verlorengegangene  $p \cdot V$ -Arbeit ist also erheblich. Um energiesparend zu produzieren, ist eine Energierückgewinnung vermittels eines Wassermotors erforderlich. Der Wassermotor dient dann zum Antrieb einer Pumpe oder eines Generators.

Es ist über Versuche mit Prototypen berichtet worden, bei denen eine Energierückgewinnung bei Hochdruckprozessen erfolgen soll. Die technisch praktikablen Möglichkeiten zur Umwandlung von  $p \cdot V$ -Arbeit in Rotationsenergie sind Turbinen und Kolbenmaschinen. Auswahlkriterium für diese beiden Systeme ist die anfallende Abwassermenge. Eine Studie der amerikanischen Behörde "Office of Saline Water" befaßt sich mit dem Einsatz von Turbinen für große Abwassermengen. Für geringere Kapazitäten hat die Behörde ein anderes System entwickelt, bei dem die hochgespannte Flüssigkeit in einem Austauschzylinder die Energie direkt an eine andere Flüssigkeit abgibt. Die beiden Flüssigkeiten sind durch einen frei beweglichen Kolben voneinander getrennt. Kolbenbewegung und Wasserfluß werden über Durchflußmesser und Ventile gesteuert. Eventuell erforderliche Druckrhöhung sowie das Auffüllen der Austauschzylind r

mit Arbeitsflüssigkeit erfolgt durch zusätzliche Pumpen.

Dieses System hat jedoch den Nachteil, daß es aus vielen Bauelementen zusammengesetzt ist. Es ist daher in der Herstellung zu teuer und wegen des Steuer- und Regelsystems für einen robusten Dauerbetrieb nicht geeignet. Der Einsatz von Turbinen eignet sich andererseits nur für Anlagen mit großen Kapazitäten.

Die Erfindung vermeidet diese Nachteile. Ihr liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Rückgewinnung von Energie aus einer hochgespannten Flüssigkeit an der Ausgangsseite eines Hochdrucksystems vorzuschlagen, die sich durch einen einfachen Aufbau bei geringer Störanfälligkeit auszeichnet.

Ausgehend von einer Vorrichtung der eingangs genannten Art ist zur Lösung dieser Aufgabe die Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß an der Ausgangsseite des Hochdrucksystems wenigstens eine Kolben-Zylindereinheit vorgesehen ist, deren Kolbenstange mit der Kolbenstange einer weiteren Kolben-Zylindereinheit verbunden ist, die von der eingangseitig dem Hochdrucksystem zugeleiteten Flüssigkeit beaufschlagt ist, wobei die gemeinsame Kolbenstange

ein Antrieb verbunden ist und die Kolbenfläche der ausgangsseitigen Einheit kleiner oder gleich der Kolbenfläche der eingangsseitigen Einheit ist.

Durch diese Maßnahmen wird die an der Ausgangsseite des Hochdrucksystems auf die Kolbenfläche ausgeübte Kraft über die gemeinsame Kolbenstange auf den Kolben der eingangsseitigen Einheit übertragen. Zum Ausgleich der Systemverluste und Reibungsverluste ist der Antrieb vorgesehen, der die notwendige Zusatzkraft liefert, um die gemeinsame Kolbenstange von der ausgangsseitigen Einheit zur eingangsseitigen Einheit zu bewegen. Hierdurch können am Hochdrucksystem eingangsseitig auftretende Druckverluste mittels der Antriebskraft und der ausgangsseitig wiedergewonnenen Energie kompensiert werden.

Um den Förderstrom annähernd konstant zu halten, wird bevorzugt, wenn mehrere zueinander phasenverschobene Kolben-Zylindereinheiten eingangsseitig und ausgangsseitig vorgesehen sind, deren paarweise gemeinsame Kolbenstangen mit dem Antrieb verbunden sind.

Es ergibt sich ein besonders einfacher Aufbau der Vorrichtung, wenn die Kolben-Zylindereinheiten über eine Pleuelstange mit dem Antrieb verbunden sind.

609817/0183

Um die ausgangsseitig anfallende hochgespannte Flüssigkeit auf einfache Weise in der richtigen Phasenlage den

Einheiten zuzuführen, wird es bevorzugt, wenn am Eingang der ausgangsseitigen Kolben-Zylindereinheiten ein Drehschieber vorgesehen ist, über den die ausgangsseitige Flüssigkeit in der jeweils richtigen Phasenlage den Kolben-Zylindereinheiten zugeleitet wird.

Anstelle des Drehschiebers ist auch eine Ventilsteuerung möglich.

Falls der Drehschieber bzw. die Ventilsteuerung vom Antrieb gesteuert ist, wird auf einfache Weise die jeweils notwendige Phasenlage selbsttätig eingehalten.

Sofern die rückgewonnene Energie zur Druckerhöhung an der Eingangsseite des Hochdrucksystems benutzt werden soll, können an der Eingangsseite der eingangsseitigen Kolben-Zylindereinheiten Ventile vorgesehen sein, die die Flüssigkeit dem Hochdrucksystem von einem Reservoir über die eingangsseitigen Kolben-Zylindereinheiten zuleiten.

Die Vorrichtung wird weiterhin konstruktiv vereinfacht, wenn die Abwässer durch den Drehschieber geleitet werden.

Die Erfindung wird im folgenden anhand in 8 Ausführungs-

beispiels näher erläutert, aus dem sich weitere wichtige Merkmale ergeben. Die Figur zeigt schematisch die im wesentlichen Bauelemente einer Vorrichtung nach der Erfindung.

Von einem nicht gezeigten Reservoir wird Speisewasser in Pfeilrichtung 1 über eine Leitung 2 einer eingangsseitigen Kolben-Zylindereinheit 3 zugeleitet. Die Einheit 3 besteht beim gezeigten Ausführungsbeispiel aus drei Zylindern, deren Kolben zueinander phasenverschoben sind. Jeder Zylinder 4, 5 und 6 hat eine von der Leitung 2 abzweigende Eingangsleitung 7 und eine mit einer gemeinsamen Leitung 8 verbundene Ausgangsleitung 9. In den Leitungen 7 und 9 sind jeweils Ventile 10 vorgesehen, die sicherstellen, daß das Speisewasser nur in Pfeilrichtung 1 in die Zylinder einströmt und die Zylinder in Pfeilrichtung 11 verläßt.

Das Speisewasser gelangt anschließend über die Leitung 8 in ein nicht näher beschriebenes Hochdrucksystem 12, und zwar mit einem - beispielsweise fest vorgegebenen - Druck  $p_2$ . Die in diesem Hochdrucksystem anfallenden Energieverluste sind durch den Pfeil 13 angedeutet.

Vom Hochdrucksystem gelangen die ausgangsseitigen Abwässer in Pfeilrichtung 14 über eine Ausgangsleitung 15 unter einem Druck  $p_1$  zu einem Drehschieber 16 und von dort nach Einwirken auf ausgangsseitige Kolben-Zylindereinheiten 17 als entspannte Flüssigkeit zu einer Abflußleitung 18. Von der Leitung 15 zweigt eine Leitung 19 mit einem Überdruckventil 20 ab.

Die ausgangsseitige Kolben-Zylindereinheit 17 besteht aus der gleichen Anzahl von Kolben- und Zylindern wie die Einheit 3. Die Kolben sind jeweils paarweise über gemeinsame Kolbenstangen 21 miteinander verbunden. Der Drehschieber 16 leitet über Leitungen 22 den Druck  $p_1$  phasengetreu zu den Zylindern der Einheiten 17. Die Flächen der Kolben der Einheiten 17 sind mit  $F_1$  bezeichnet, während die Flächen der Kolben der Einheiten 3 mit  $F_2$  bezeichnet sind.  $F_1$  ist kleiner als  $F_2$ .

Die drei Kolbenstangen 21 sind mit einer gemeinsamen Pleuelstange 23 verbunden, die von einem Antrieb 24 gedreht wird. Wie bei Pos. 25 angedeutet, wird der Drehschieber 16 von der Pleuelstange 23 synchron verschoben. Das Pumpensystem der beschriebenen Vorrichtung ist durch d n Kast n 26 angedeutet und das Arbeitstauschsystem durch d n Kasten 27.

- 8 -

Die auf die Kolbenfläche  $F_1$  ausgeübte Kraft  $p_1 \cdot F_1$  wird über die Kolbenstangen 21 auf die Kolbenflächen  $F_2$  der Einheit 3 übertragen. Unter der Voraussetzung, daß immer  $F_1$  kleiner als  $F_2$  ist (Systemverluste) und  $p_1$  kleiner als  $p_2$  (Reibungsverluste), ergibt sich auf der Kolben-  
seite mit der Fläche  $F_2$  eine größere Kraft, nämlich  $p_2 \cdot F_2$ , als sie von der Einheit 17 abgegeben wird. Um die Kolben-  
stange 21 in Richtung der Einheit 3 zu bewegen, ist eine Zusatzkraft erforderlich, die über den Antrieb 24 und die Pleuelstange 23 geliefert wird. Die an der Kolben-  
stange 21 angreifende Kraft ergibt sich aus  $(p_2 \cdot F_2) - (p_1 \cdot F_1) + (\text{Reibungsverluste im Zylindersystem})$ .

Beim gezeigten Ausführungsbeispiel treibt die rückgewonnene Energie das Pumpensystem 26 an. Es ist aber auch eine andere Verwertung der rückgewonnenen Energie möglich. In diesem Fall kann die Energie von der Pleuelstange 23 abgenommen werden.

Die für das Hochdrucksystem 12 erforderliche Pumpe und die Energierückgewinnungseinheit sind, wie gezeigt, in einer kompakten Maschine vereint, im Gegensatz zu anderen Systemen. Der Abwasserfluß wird über den Drehschaltmechanismus geleitet. Durch Kolben unterschiedlichen Durchmessers, die im Gegen-

satz zu anderen Systemen über die Kolbenstange direkt mechanisch gekoppelt sind, und die über einen einzigen Antrieb bewegt werden, lassen sich Systemverluste (Permeatabfluß bei der Wasserentsalzung) kompensieren. Hierdurch wird eine Pumpeneinheit gespart.

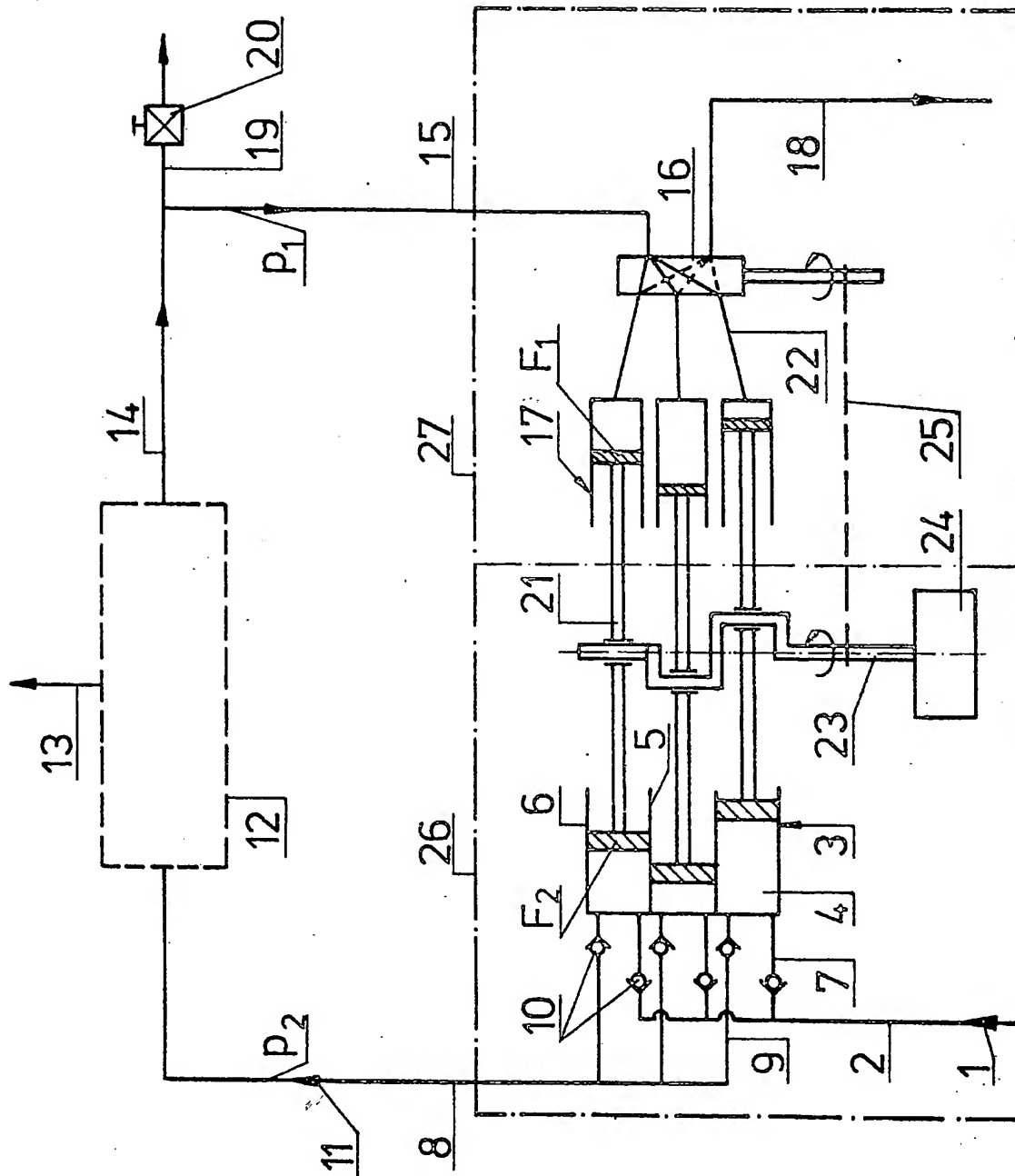
Die bei einem freischwingenden Kolben erforderlichen Pumpen zur Druckerhöhung und Speisewasserzufuhr sind bei der hier vorgeschlagenen mechanisch unterstützten Kolbenbewegung nicht erforderlich.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Rückgewinnung von Energie aus einer hochgespannten Flüssigkeit an der Ausgangsseite eines Hochdrucksystems mittels eines mit der Flüssigkeit betriebenen Wassermotors mit einer Kolben-Zylindereinheit, dadurch gekennzeichnet, daß an der Ausgangsseite des Hochdrucksystems (12) wenigstens eine Kolben-Zylindereinheit (17) vorgesehen ist, deren Kolbenstange (21) mit der Kolbenstange (21) einer weiteren Kolben-Zylindereinheit (3) verbunden ist, die von der eingangsseitig dem Hochdrucksystem (12) zugeleiteten Flüssigkeit beaufschlagt ist, wobei mit der gemeinsamen Kolbenstange (21) ein Antrieb (24) verbunden ist und die Kolbenfläche (F1) der ausgangseitigen Einheit (17) kleiner oder gleich der Kolbenfläche der eingangsseitigen Einheit (3) ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere zueinander phasenverschobene Kolben-Zylindereinheiten (3,17) eingangsseitig und ausgangseitig vorgesehen sind, deren paarweise gemeinsame Kolbenstangen (21) mit dem Antrieb (24) verbunden sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolben-Zylindereinheiten (3,17) über eine Pleuelstange (23) mit dem Antrieb (24) verbunden sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß am Eingang der ausgangsseitigen Kolben-Zylindereinheiten (17) ein Drehschieber (16) vorgesehen ist, über den die ausgangsseitige Flüssigkeit in der jeweils richtigen Phasenlage den Kolben-Zylindereinheiten (17) zugeleitet wird.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehschieber (16) vom Antrieb (24) gesteuert ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß an der Eingangsseite der eingangsseitigen Kolben-Zylindereinheiten (3) Ventile (10) vorgesehen sind, die die Flüssigkeit dem Hochdrucksystem (12) von einem Reservoir über die eingangsseitigen Kolben-Zylindereinheiten (3) zuleiten.
7. Vorrichtung nach Anspruch 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Abwässer durch den Drehschieber (16) geleitet sind.

Ad.  
Leerseite



F03C 1-02

AT:15.10.1974 OT:22.04.1976

609817/0183